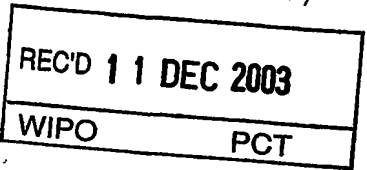


10/534704  
100 534 04  
Rec'd PCT/PTO 13 MAY 2005**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 53 866.2

**Anmeldetag:** 15. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

**Bezeichnung:** Kontaktstück mit abgerundeten Schlitzkanten

**IPC:** H 01 H 33/664

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. November 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Beschreibung

## Kontaktstück mit abgerundeten Schlitzkanten

5 Die Erfindung betrifft ein Kontaktstück einer Kontaktanordnung zum Unterbrechen eines Stromes in einem Verteilernetz mit einem Kontaktträger, der einen hohlzylindrischen Wandabschnitt sowie eine Bodenwandung aufweist, und mit einer der Bodenwandung in einer Längsrichtung gegenüberliegenden Kontaktscheibe, wobei Schlitze zur Erzeugung eines Magnetfeldes  
10 vorgesehen sind.

Ein solches Kontaktstück ist beispielsweise aus der DE 34 15 743 A1 bereits bekannt. Dort ist eine Kontaktanordnung für einen Vakuumschalter gezeigt. Die Kontaktanordnung  
15 weist ein feststehendes Kontaktstück und ein diesbezüglich beweglich geführtes bewegliches Kontaktstück auf, die einander in axialer Richtung stirnseitig gegenüberliegen. Die Kontaktstücke sind jeweils aus einem topfförmigen Kontaktträger, der eine hohlzylindrischen Wandabschnitt sowie eine Bodenwandung aufweist, und aus einer der Bodenwandung axial gegenüberliegenden Kontaktscheibe zusammengesetzt. Zur Erzeugung  
20 eines axialen Magnetfeldes sind in der Bodenwandung, dem Wandabschnitt und in der Kontaktscheibe Schlitze vorgesehen, die spiralförmig verlaufende Leiterbahnen begrenzen, so dass einem über das Kontaktstück fließenden Strom eine azimuthale Komponente aufgeprägt und ein axiales Magnetfeld erzeugt wird. Das so ausgebildete Kontaktstück ist zum Einbau in einen Vakuumleistungsschalter vorgesehen, der zum Unterbrechen  
25 des Stromflusses eines Energieverteilernetzes, beispielsweise im Kurzschlussfall, vorgesehen ist.  
30

Durch das Trennen der Kontaktstücke der Kontaktanordnung des Vakuumleistungsschalters wird zwischen den Kontakten ein Lichtbogen gezogen. Das durch die Schlitze erzeugte Magnetfeld wirkt einer Selbstkontraktion des Lichtbogens entgegen und trägt zur Löschung des Lichtbogens bei. Durch die in der Kontaktscheibe vorgesehenen Schlitze ist ferner das Auftreten von Wirbelströmen in der Kontaktscheibe unterdrückt. Die Schlitze werden üblicherweise durch spanabhebende Fertigungstechniken wie Fräsen, Drehen, Bohren hergestellt und mechanisch und/oder elektrochemisch entgratet.

Dem vorbekannten Kontaktstück haftet der Nachteil an, dass durch das Einbringen der Schlitze an deren Rändern scharfe Kanten ausgebildet sind, die die ohnehin im Kontaktbereich sehr hohen elektrischen Feldstärken um einen Faktor  $\beta$  erhöhen, der je nach Krümmungsradius der Kanten und Kontaktabstand, zwischen 3 und sogar über 10 liegen kann. Hohe elektrische Feldstärken im Kontaktbereich wirken sich jedoch nachteilig auf die dielektrische Festigkeit von Kontaktanordnungen aus, die mit solchen Kontaktstücken bestückt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kontaktstück der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem hohe elektrische Feldstärken im Kontaktbereich von Kontaktanordnungen vermieden werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass die Ränder der Schlitze abgerundete Kanten mit einem definierten Radius aufweisen.

Erfindungsgemäß ist die Spannungsfestigkeit eines Kontaktstückes erstmals gezielt beeinflussbar. Während die mechanische oder elektrochemische Entgratung vorbekannter Kontaktstücke

zu Schlitzrändern mit Kanten führt, deren Rundung mehr oder weniger willkürlich ist, weisen die Ränder erfindungsgemäßer Schlitze Kanten mit einem definierten Radius auf. Dabei bleibt der Radius erfindungsgemäß über den gesamten Schlitzverlauf hinweg konstant, so dass lokale Schwankungen der dielektrischen Festigkeit bei Kontaktanordnungen mit erfindungsgemäßen Kontaktstücken vermieden sind. Die definierten Radien können beispielsweise mit Hilfe eines hierfür entwickelten Radienfräasers und somit mechanisch eingestellt werden. Hierzu wird der gesamte Schlitz mit dem Radienfräser durchfahren. Weiterhin ist es möglich, die definierten Rundungen der Kanten mittels numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und passend ausgeformten Fräsköpfen auszugestalten. Bei Verbundwerkstoffen, beispielsweise aus Kupfer und Chrom, ist es ferner möglich, die definierten Rundungen pulvermetallurgisch in Formteiltechnik oder durch Kaltumformung, also durch Prägen, herzustellen.

Vorteilhafterweise ist der Radius  $R$  in Abhängigkeit der Spannung der Verteilernetzes  $U$  gemäß der Dimensionierungsregel

$$R \geq 2 \cdot 10^{-4} U^2 + 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,34$$

eingestellt ist, wobei  $U$  die Einheit Kilovolt und  $R$  die Einheit Millimeter aufweist. Werden diese von der Spannung abhängigen Mindestwerte eingehalten, weist das Kontaktstück eine besonders hohe dielektrische Festigkeit auf.

Vorteilhafterweise weisen die Schlitze Schlitzenden in Form einer verrundeten Bohrung auf. Bei dieser vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist die Herstellung der abgerundeten Kanten mit definiertem Radius weiter vereinfacht, da in dem für Werkzeugmaschinen schwer zugänglichen Endbereich der Schlitze die notwendigen Rundungen durch einfaches Bohren oder Rundfräsen ausgebildet werden können.

Gemäß einer diesbezüglichen Weiterentwicklung liegt der Durchmesser der verrundeten Bohrung im Bereich einer Schlitzbreite der Schlitze. Durch diese Dimensionierungsvorgabe vereinfacht sich die Herstellung der Kanten mit ihren definierten Rundungen im Endbereich der Schlitze zusätzlich.

Alternativ dazu weisen die Schlitze rechteckige Schlitzenden auf. Die Herstellung dieser Ausführungsform der Erfindung ist aufgrund der rechteckigen Schlitzendausbildung erschwert. Dem Kontaktstück wird jedoch durch das Abrunden der Kanten der Ränder möglichst wenig Material entnommen, wodurch die Leitfähigkeit, der Wärmeaustausch, die Festigkeit des Kontaktstückes verbessert sind.

Vorteilhafterweise sind die Schlitze in dem Wandabschnitt vorgesehen und der Längsrichtung gegenüber geneigt. Auf diese Weise wird ein Spulenkörper erzeugt, der die Löschung des Lichtbogens begünstigt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung sind die Schlitze in der Kontaktscheibe ausgebildet. Durch das Vorsehen der Schlitze in der Kontaktscheibe werden beispielsweise nachteilige Wirbelströme in der Kontaktscheibe vermieden. Die Schlitze können erfindungsgemäß ausschließlich in der Kontaktscheibe oder aber sowohl in dem Wandabschnitt als auch in der Kontaktscheibe vorgesehen sein.

Vorteilhafterweise sind die Schlitze in der Kontaktscheibe gekrümmt, wobei sie dem Verlauf der Schlitze des Spulenkörpers folgen. Auf diese Weise wird die azimuthale Komponente des über das Kontaktstück fließenden Stromes vergrößert und das erzeugte Magnetfeld verstärkt.

Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, wenn die Schlitze in der Bodenwandung vorgesehen sind. Vorteilhafterweise sind auch die Schlitze der Bodenwandung gekrümmt ausgebildet, so dass dem Strom bereits beim Fluss über die Bodenwandung des Kontaktträgers eine azimutale Komponente aufgeprägt wird. Dabei setzen die Schlitze des Spulenkörpers die Schlitze der Bodenwandung fort. Selbstverständlich können im Rahmen der Erfindung sowohl die Bodenplatte, der Spulenträger als auch die Kontaktscheibe Schlitze aufweisen.

Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezug auf die Figuren der Zeichnung, wobei sich entsprechende Bauteile mit dem gleichen Bezugszeichen versehen sind und wobei

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Kontaktscheibe des erfindungsgemäßen Kontaktstückes und

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Kontaktträgers des erfindungsgemäßen Kontaktstückes zeigen.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Kontaktscheibe 1 des erfindungsgemäßen Kontaktstückes. Die gezeigte Kontaktscheibe 1 weist eine kreisförmige Außenkontur auf. Von außen her sind Schlitze 2 in die Kontaktscheibe 1 eingebracht. Die Schlitze verlaufen nicht sternförmig von außen auf die Mitte der kreisförmigen Kontaktscheibe 1 zu, sondern sind gegenüber dem sternförmigen Verlauf leicht abgeschrägt ausgebildet, wodurch einem über die Kontaktscheibe zur Mitte hin fließenden Strom eine azimutale Komponente aufgeprägt wird. Darüber hin-

aus dienen die Schlitze 2 zur Unterdrückung von Wirbelströmen.

Die Schlitze 2 werden von Rändern begrenzt, die abgerundete Kanten 3 aufweisen. Der Radius der Kantenkrümmung beträgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel 0,5 mm. Eine solche Kontaktscheibe eignet sich daher bevorzugt für den Einsatz in Verteilernetzen mit einer Betriebsspannung bis zu 27 kV, wie sich aus der zuvor erwähnten Dimensionierungsregel ergibt.

10

Die Kanten 3 der Ränder der Schlitze 2 sind selbst in den Endbereichen der Schlitze 2, oder mit anderen Worten am Schlitzende 4, abgerundet ausgebildet und weisen über den gesamten Schlitzverlauf hinweg einen konstanten Krümmungsradius auf. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind jedoch unterschiedliche Schlitzenden 4 dargestellt. Das mit dem Bezugszeichen 5 bezeichnete Schlitzende ist als Bohrung ausgeformt, deren Radius dem Durchmesser des Schlitzes 2 im Wesentlichen entspricht. Das Schlitzende mit dem Bezugszeichen 6 ist ebenfalls als Bohrung ausgebildet, wobei jedoch der Durchmesser der Bohrung im Wesentlichen dem Durchmesser des Schlitzes 2 entspricht.

20

Mit dem Bezugszeichen 7 sind rechtwinklige Schlitzenden bezeichnet, deren Ränder oder Begrenzungen jedoch wie die Bohrungen abgerundete Kanten mit konstantem Radius aufweisen.

25

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kontaktträgers 8 eines erfindungsgemäßen Kontaktstückes, das einen Wandabschnitt 9 sowie eine Bodenwandung 10 aufweist. In der Bodenwandung 10 ist ein Befestigungsabschnitt 11 erkennbar, der an einer Befestigungsausnehmung 12 mit einem nicht gezeigten stromführenden Kontaktbolzen verbindbar ist. Wie in der Kon-

30

taktscheibe 2 sind in dem Wandabschnitt 9 Schlitz 2 vorgesehen, die Ränder mit Kanten 3 aufweisen. Die Ränder der Schlitz 2 sind in ihren Endbereichen oder mit anderen Worten an den Schlitzenden 4 abgerundet ausgebildet, wobei die

5 Schlitzenden 6 die Form einer Bohrung aufweisen, deren Durchmesser im Wesentlichen dem Durchmesser des Schlitzes 2 entspricht. Abweichend hierzu ist der Rand eines Schlitzendes 7 rechtwinklig ausgeformt.

10 Die Bodenwandung 10 weist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel keine Schlitz 2 auf.

Üblicherweise wird der Kontaktträger aus einem gut leitenden Material wie beispielsweise Kupfer hergestellt. Die Kontakt-

15 scheibe 1 besteht vorteilhafterweise aus einem Verbundwerkstoff und insbesondere aus einer Kupfer-Chrom-Legierung.



## Patentansprüche

1. Kontaktstück einer Kontaktanordnung zum Unterbrechen eines Stromes in einem Verteilernetz mit einem Kontaktträger (8), der einen hohlzylindrischen Wandabschnitt (9) sowie eine Bodenwandung (10) aufweist, und mit einer der Bodenwandung (10) in einer Längsrichtung gegenüberliegenden Kontaktscheibe (1), wobei Schlitze (2) zur Erzeugung eines Magnetfeldes vorgesehen sind,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Ränder der Schlitze (2) abgerundete Kanten (3) mit einem definierten Radius aufweisen.

2. Kontaktstück gemäß Anspruch 1,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Radius R in Abhängigkeit der Spannung des Verteilernetzes U gemäß der Dimensionierungsregel

$$R \geq 2 \cdot 10^{-4} U^2 + 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,34$$

eingestellt ist, wobei U die Einheit Kilovolt und R die Einheit Millimeter aufweist.

- 20 3. Kontaktstück gemäß Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schlitze (2) Schlitzenden (4) in Form einer verrundeten Bohrung (5,6) aufweisen.

- 25 4. Kontaktstück gemäß Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Durchmesser der verrundeten Bohrung (6) im Bereich einer Schlitzbreite der Schlitze (2) liegt.

- 30 5. Kontaktstück gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Schlitze (2) rechteckige Schlitzenden (7) aufweisen.

5 6. Kontaktstück gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Schlitze (2) in dem Wandabschnitt (9) vorgesehen und  
der Längsrichtung gegenüber geneigt sind.

10 7. Kontaktstück gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Schlitze (2) in der Kontaktscheibe (1) ausgebildet  
sind.

15 8. Kontaktstück gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Schlitze (2) in der Bodenwandung (10) vorgesehen  
sind.

Zusammenfassung

Kontaktstück mit abgerundeten Schlitzkanten

- 5 Um bei einem Kontaktstück einer Kontaktanordnung zum Unterbrechen eines Stromes in einem Verteilernetz mit einem Kontaktträger (8), der einen hohlzylindrischen Wandabschnitt (9) sowie eine Bodenwandung (10) aufweist, und mit einer der Bodenwandung (10) in einer Längsrichtung gegenüberliegenden
- 10 Kontaktscheibe (11), wobei Schlitz (2) zur Erzeugung eines Magnetfeldes vorgesehen sind, die Ausbildung lokaler Spannungsspitzen vermeiden, wird vorgeschlagen, dass die Schlitz (2) abgerundete Kanten (3) mit einem definierten Radius aufweisen.

15

Figur 2

1/1

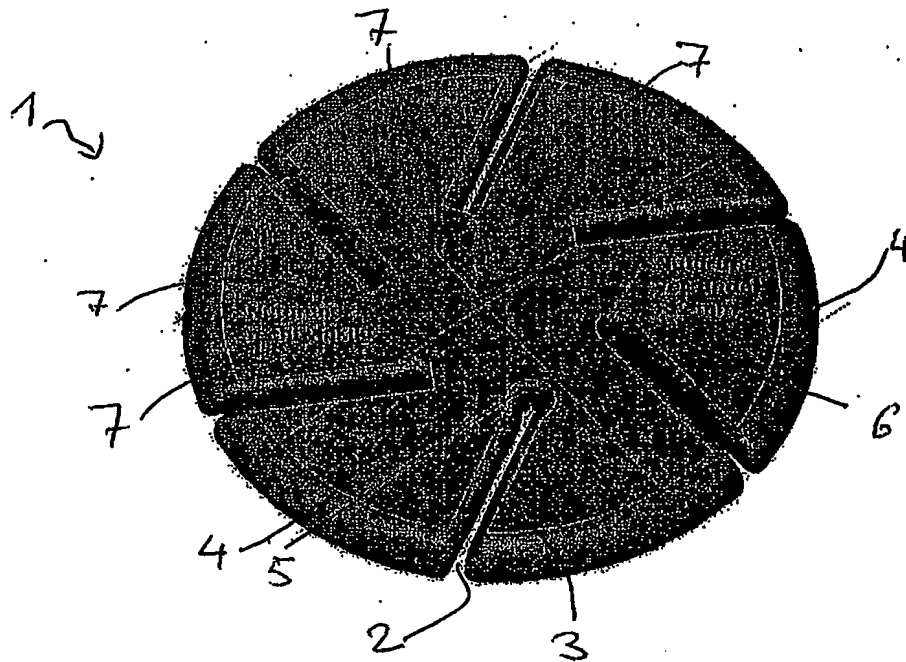


Fig. 1

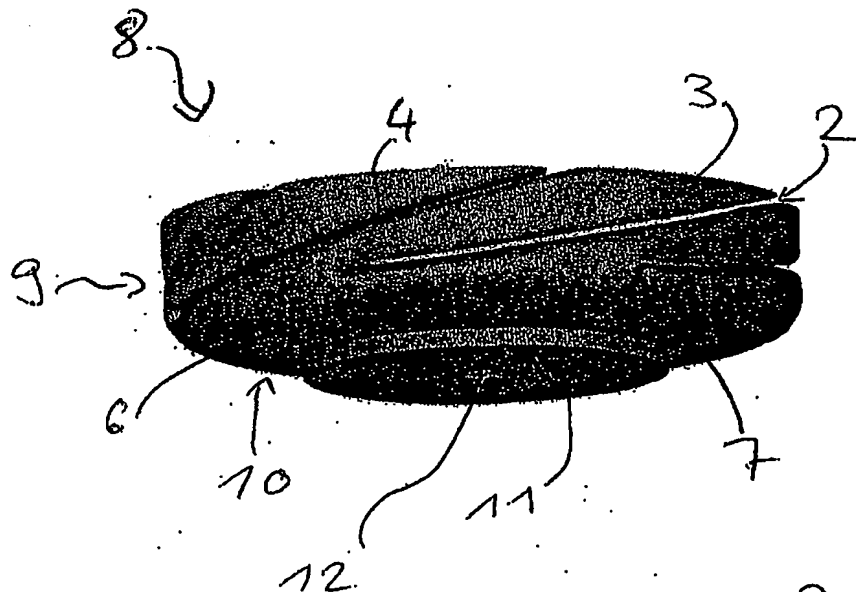


Fig. 2